

S O R 実験の将来計画 II

井 口 裕 夫 (教育大・光研)

核研における S O R 実験の現状は、S O R 取出口の数、装置による制約のために、専門分野の異なるいくつかの大学・研究室の研究者が集り、テーマを絞り、一丸となって装置の建設及び実験に当たっています。この体制は S O R 実験を、日本における特殊な研究条件の下で、現在の水準にまで引上げるのに寄与したわけですが、参加している各個人、各研究室の専門を全面的に生かし、研究を多面的に発展させるという点では重大な欠陥をもっており、当初から何時、如何にしてこの壁を破るかということが問題にされてきました。S O R の利用は物性物理に限らず、応用分野が広いということが一つの特色ですから、研究組織・体制については、将来計画の重要な部分として十分考慮する必要があります。

光源用ストアレージ・リングは、装置の規模から見てビッグ・サイエンスの中に入れる程大型ではありませんが、従来の分光実験の枠より桁違いに大きいものですし、核研における S O R 実験と比較しても一段と飛躍することになります。光源用ストアレージ・リングの建設は、もともと研究上の要請から生まれた問題ですが、いざ具体的な目標になって来ますと、研究項目、目標とその効率についての精密な評価だけでなく、その利用をめぐる組織・体制の検討が必要となります。核研における S O R 実験のかかえている、1) 装置・施設、2) 研究内容、3) 研究組織・体制の諸問題への取組み、努力、蓄積が発展的にストアレージ・リング完成時につながり、或る時点で飛躍的に新しい正式の体制に転換をとげるのが理想的であると考えられます。

現在までの各国における S O R 実験は、おおよそ第一表に示すような状態です。DES¹⁾Y²⁾ 及び MURA のレポートに見られるように、一般的な S O R

1) R. Hansel, C. Kunz: DESY 67/15 Mai 1967

2) F. C. Brown et al: Solid State Panel Subcommittee Report 1966

分光研究の項目，目標についても盛んに論議されています。日本でも一般的な研究項目，目標の論議は積重ねられ，折々に公表されています。（例えば 3) ~ 7)）このような諸情報を参考にして，S O Rを利用する研究項目を網羅的に挙げると第二表のようになります。「S O Rを利用する」と云うからにはS O Rの特性 — ①広大な波長領域，②連続性，③強度大，④偏光性，⑤指向性，⑥標準性，⑦清浄性 — を生かしているということが選択の基準になりますが，1000 Å 以下の極端紫外線，軟X線領域ではS O Rに匹敵する偏光した連続光源がないため，この領域の現象は全部研究目標に入ると云って過言ではありません。また，超高真空を要求されるストアレージ・リングを用いる段階においても，電場・磁場・stressによる変調，超高圧，極低温等およそ光学測定に用いられる方法は，技術的困難さえ解決されれば，すべて使えます。第二表の3~6は特にS O Rの出現によって生まれて来た研究課題として注目する必要があります。

第二表はS O R分光の一般的研究課題であって，特にストアレージ・リングの使用を念頭に置いたものではありません。ストアレージ・リングの利用ということになると，シンクロトロンと比較したストアレージ・リングの特徴 — 1) 安定性，2) 強度，3) 清浄性（超高真空の使用） — を生かすことが重要な問題となって来ます。1) 安定性を生かすということは，測定方法として特別に写真法であることを要求されるもの以外はすべて光電測光方式を用いるということになります。測定の能率向上，放射線からの防護の問題と関連して，光電測光と結合した Computer によるデータ処理方式を考える必要もあります。2) 強度が大であるということは，建設されるリングの性能にも依存することですが，S O R用分光器の開発と共に，これらが実現した際には照射用光源として多方面に利用することが可能になります。強度を利用した蛍光軟X線によるバンド構造，プラズマ，プラズマロン効果

3) 小塩，笹沼，佐川，佐々木； 物性 7 (1967) 353

4) 小塩，笹沼，佐々木； 日本物理学会誌 22 (1967) 285

5) INS-SORグループ； 物性研だより 6 (1967) 1, 7 (1967) 1

6) 豊沢 豊； 科学 37 (1967) 290

7) 佐川，井口； 固体物理 2 (1967) 24, 2 (1967) 10

基研研究会報告

の研究は画期的な成果を生み出す可能性があります。3) 清浄性は、超高真空という技術的な困難を伴うので、一面では否定的効果を与えますが、表面の状態によって影響を受け易い光電子放出の実験等に期待がもてます。以上の3点以外に偏光性を利用した多体効果の研究はSORの特性を端的に生かしたものですから、重点の一つになると考えられます。

具体的に研究を進めるに当っては、この外、参加する各研究者の専門、日本の技術水準、その時点でのSOR分光の研究成果、実験設備の状態等を考慮して日本の研究条件に適した目標を立てる必要があります。このような点に関して外国での計画も参考になると考え、Wisconsinの当面の計画の大様を第三表に示しました。具体的な研究計画を練るについては、実験希望者が集って、更に立入った討論を重ねる必要性と、核研の現状の中で成果を積上げて行くことの必要性を述べて、この項を終ります。

第 1 表

加 速 器	年 次	エネルギー	実 験
G E	1945-47	0.08 ^{GeV}	SOR特性
Cornell 大	1953-55, 60	{ 0.32 0.7	SOR特性, 固体吸収
Lebedev 研	1956-62	{ 0.25 0.66	SOR特性
N B S	1961-	0.17	{ 気体・金属 吸収 SOR特性
Frascati	1962-	1.1	金属吸収
東大核研	1962-	{ 0.75 1.3	{ 金属・アルカリクロライド 気体吸収
DESY	1964-	6	{ 光電子放出・金属吸収 SOR特性
Novosibirsk	1966-	0.75	ビーム・モニタリング
Wisconsin	1967-	0.25	固体・気体 予定

第 2 表

1. 固 体
 - 1) バンド間遷移
バンド構造, van Hove 特異性
状態密度, フェルミ・エネルギー,
 - 2) 多体効果
 - a. 励起子 b. 準安定励起子
 - c. プラズモン d. プラズマロン
 - e. 多電子励起
 - 3) 着色, 蛍光
 - 4) d 電子の関与する現象
 - 5) ラウエ写真
2. 気 体
 - 1) 光電離 2) 自動電離 3) 蛍光
3. S O R 光学
 - 1) S O R 分光計 2) 光速度 3) コヒーレンス
4. 標準光源
 - 1) 分光器, 検知器校正 2) 光強度絶対測定
5. 照射光源 放射損傷
6. ビーム・モニタリング

第 3 表

Wisconsin ストアレージ: リングによる S O R 実験プログラム

(藤田: 物性 8 (' 67) 611)

イリノイ大	絶縁体結晶の反射, 光学定数
シカゴ大	金属・絶縁体ピエゾ反射
アイオワ大	固体の反射, プラズマ効果
アルコンヌ研	水素・稀ガス自動電離 質量分析器による高分解能測定
ウィスコンシン大	酸素光電離 太陽望遠鏡校正 固体の蛍光